

T S2/9

2/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013456926 **Image available**

WPI Acc No: 2000-628869/ 200061

XRPX Acc No: N00-465935

Fuel injection system for IC engines has a facility to increase amount during cold start conditions

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC)

Inventor: BOCHUM H; DAEUBEL R; GRASS G; JOOS K; WEISS R

Number of Countries: 003 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19858014	A1	20000621	DE 1058014	A	19981216	200061 B
JP 2000179379	A	20000627	JP 99357126	A	19991216	200061
US 6273068	B1	20010814	US 99447311	A	19991122	200148

Priority Applications (No Type Date): DE 1058014 A 19981216

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19858014	A1		7	F02M-065/00	
JP 2000179379	A		6	F02D-041/06	
US 6273068	B1			F02M-051/00	

Abstract (Basic): **DE 19858014 A1**

NOVELTY - The fuel ignition system for an IC engine has a number of cylinder injectors (13) that provide controlled inputs of fuel that are fixed by a controller (16). During start up and increase injection amount is introduced. A sensor monitors combustion and if this partial the next cycle amount is reduced. When operating temperature is attained the normal injection cycle is imposed.

USE - Road vehicle engines

ADVANTAGE - Improved cold start

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - Engine system

Injectors (13)

Controller (16)

pp; 7 DwgNo 1/2

Title Terms: FUEL; INJECTION; SYSTEM; IC; ENGINE; FACILITY; INCREASE; AMOUNT; COLD; START; CONDITION

Derwent Class: Q53; T01; X22

International Patent Class (Main): F02D-041/06; F02M-051/00; F02M-065/00

International Patent Class (Additional): F02D-045/00; F02P-017/12

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-J07C; X22-A02A; X22-A03E

?



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 58 014 A 1

51 Int.-Cl.⁷:
F 02 M 65/00

21 Aktenzeichen: 198 58 014.2
22 Anmeldetag: 16. 12. 1998
43 Offenlegungstag: 21. 6. 2000

DE 198 58 014 A 1

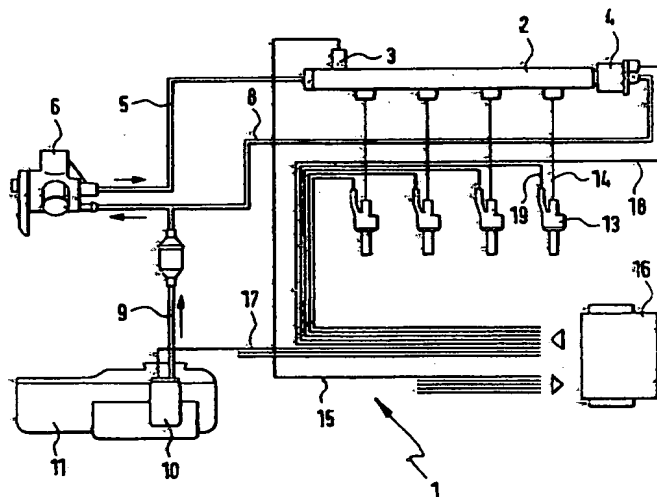
71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Joos, Klaus, 74399 Walheim, DE; Daeubel, Ralf,
71706 Markgröningen, DE; Grass, Gerd, 71701
Schwieberdingen, DE; Weiss, Ruediger, 71159
Mötzingen, DE; Bochum, Hansjoerg, DR., 70771
Leinfelden-Echterdingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Kraftstoffversorgungssystem für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs

57 Es ist ein Kraftstoffversorgungssystem (1) für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, beschrieben, das mit einem Steuergerät (16) zur Ermittlung einer einzuspritzenden Kraftstoffmenge versehen ist, wobei die einzuspritzende Kraftstoffmenge bei einem Starten der Brennkraftmaschine zuerst erhöht und dann wieder vermindert wird. Es ist ein Einspritzventil (13) zur Einspritzung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge in einen Brennraum vorgesehen. Durch das Steuergerät (16) wird geprüft, ob eine Verbrennung in dem Zylinder stattgefunden hat, und es wird - falls keine Verbrennung stattgefunden hat - die einzuspritzende Kraftstoffmenge nicht oder nicht in dem Maße wie nach einer erfolgten Verbrennung verringert.



DE 198 58 014 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftstoffversorgungssystems für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, bei dem eine einzuspritzende Kraftstoffmenge von einem Steuergerät ermittelt wird, wobei die einzuspritzende Kraftstoffmenge bei einem Starten der Brennkraftmaschine zuerst erhöht und dann wieder verringert wird, und bei dem die einzuspritzende Kraftstoffmenge von einem Einspritzventil in einen Brennraum eingespritzt wird. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Kraftstoffversorgungssystem für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs mit einem Steuergerät zur Ermittlung einer einzuspritzenden Kraftstoffmenge, wobei die einzuspritzende Kraftstoffmenge bei einem Starten der Brennkraftmaschine zuerst erhöht und dann wieder verringert werden kann, und mit einem Einspritzventil zur Einspritzung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge in einen Brennraum.

An eine Brennkraftmaschine beispielsweise eines Kraftfahrzeugs werden immer höhere Anforderungen im Hinblick auf eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der erzeugten Abgase bei einer gleichzeitig erwünschten erhöhten Leistung gestellt. Zu diesem Zweck sind moderne Brennkraftmaschinen mit einem Kraftstoffversorgungssystem versehen, bei dem die Zuführung von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine elektronisch, insbesondere mit einem rechnergestützten Steuergerät, gesteuert und/oder geregelt wird. Dabei ist es möglich, den Kraftstoff in ein Luftansaugrohr der Brennkraftmaschine oder direkt in den Brennraum der Brennkraftmaschine einzuspritzen.

Bei der zuletzt genannten Art, der sogenannten Benzin-Direkteinspritzung, ist es erforderlich, dass der Kraftstoff unter Druck in den Brennraum eingespritzt wird. Zu diesem Zweck ist ein Druckspeicher vorgesehen, in den der Kraftstoff mittels einer Pumpe gepumpt und unter einen hohen Druck gesetzt wird. Von dort wird der Kraftstoff über Einspritzventile direkt in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt. In einem Homogenbetrieb erfolgt der Beginn der Einspritzung während der Ansaugphase des jeweiligen Zylinders, während in einem kraftstoffsparenden Schichtbetrieb die Einspritzung während der Verdichtungsphase durchgeführt wird.

Die über die Einspritzventile direkt in die Brennräume der Brennkraftmaschine einzuspritzende Kraftstoffmenge, wie ggf. auch der Einspritzbeginn bzw. das Einspritzende werden in beiden genannten Betriebsarten vorab in Abhängigkeit von einer Mehrzahl von Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine von dem Steuergerät ermittelt. Danach werden die Einspritzventile von dem Steuergerät entsprechend den ermittelten Werten angesteuert.

Zum Starten der Brennkraftmaschine sind besondere Startverfahren vorgesehen. Insbesondere bei tiefen Außentemperaturen muss die einzuspritzende Kraftstoffmenge im Vergleich zu einer betriebswarmen Brennkraftmaschine bei der ersten Einspritzung erhöht werden. Dies ist erforderlich, damit beim Start eine ausreichende Menge leichtsiedender Kraftstoffbestandteile für ein zündfähiges Luft/Kraftstoff-Gemisch vorhanden sind. Ebenfalls ist die erhöhte Kraftstoffmenge beim Start erforderlich, um einen Wandfilm aus Kraftstoff an den Innenwänden der Zylinder aufzubauen. Die genannte erhöhte einzuspritzende Kraftstoffmenge wird bei den nachfolgenden Einspritzungen wieder auf die normale einzuspritzende Kraftstoffmenge für die betriebswarme Brennkraftmaschine verringert.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betrei-

ben eines Kraftstoffversorgungssystems sowie ein Kraftstoffversorgungssystem für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, die einen verbesserten Start der Brennkraftmaschine insbesondere bei tiefen Außentemperaturen ermöglichen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren bzw. einem Kraftstoffversorgungssystem der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass geprüft wird, ob eine Verbrennung in dem Zylinder stattgefunden hat, und dass – falls keine Verbrennung stattgefunden hat – die einzuspritzende Kraftstoffmenge nicht oder nicht in dem Maße wie nach einer erfolgten Verbrennung verringert wird.

Es wird also eine größere Verringerung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge bei der nächsten geplanten Verbrennung in dem betreffenden Zylinder genau dann verhindert, wenn keine Verbrennung stattgefunden hat. In diesem Fall ist auch keine nennenswerte Erwärmung des Zylinders oder der Brennkraftmaschine erfolgt. Für die nachfolgende geplante Verbrennung ist damit weiterhin eine erhöhte Kraftstoffmenge erforderlich, um ein zündfähiges Luft/Kraftstoff-Gemisch in dem betreffenden Zylinder zur Verfügung zu stellen und um einen Wandfilm in dem Brennraum dieses Zylinders aufzubauen.

Dieses Erfordernis wird durch die Erfindung berücksichtigt. Die Erfindung vermeidet also eine größere Verminderung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge bei nicht-vorhandener Verbrennung, wie dies beispielsweise bei einer zeitabhängigen Verminderung der Kraftstoffmenge der Fall wäre. Die Erfindung gewährleistet somit einen sicheren Startvorgang auch bei tiefen Außentemperaturen und vermeidet unter anderem Aussetzer beim Starten oder gar einen erfolglosen Startvorgang.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird falls eine Verbrennung stattgefunden hat die einzuspritzende Kraftstoffmenge stärker verringert. Nur im Falle einer tatsächlich erfolgten Verbrennung in einem der Zylinder wird eine deutliche Verringerung der bei der nächsten geplanten Verbrennung in diesen Zylinder einzuspritzenden Kraftstoffmenge durchgeführt. Aufgrund der erfolgten Verbrennung und der damit verbundenen Erwärmung des betreffenden Zylinders ist es bei der nächsten Einspritzung in diesen Zylinder nicht mehr erforderlich, eine wie bisher erhöhte Kraftstoffmenge zur Verfügung zu stellen. Aufgrund der Erwärmung genügt eine geringere Kraftstoffmenge, um eine Verbrennung zu erzeugen und um einen ausreichenden Wandfilm in dem Brennraum des Zylinders zu bilden. Diesem mit der Erwärmung des Zylinders zusammenhängenden Umstand wird durch die Erfindung Rechnung getragen. Die Erfindung prüft gezielt, ob eine Verbrennung tatsächlich stattgefunden hat oder nicht. Nur in dem erstgenannten Fall wird die einzuspritzende Kraftstoffmenge für die nächste Verbrennung in diesem Zylinder wesentlich verringert.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die Prüfung, ob eine Verbrennung stattgefunden hat, in Abhängigkeit von einer oder mehrerer der folgenden Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine durchgeführt:

- Anstieg der Temperatur des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder,
- Anstieg des Drucks in dem betreffenden Zylinder,
- Anstieg der Drehzahl der Brennkraftmaschine,
- den aus einer den Sauerstoffpartialdruck bewertenden Sonde sich ergebenden Lambdawert des Abgases des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder,
- Menge des unverbrannten Benzins im Abgas des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder,
- Veränderungen der Zündspannung.

Mit diesen Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine ist es in einfacher Weise möglich, festzustellen, ob eine Verbrennung in einem der Zylinder stattgefunden hat oder nicht. Steigt beispielsweise die Temperatur eines bestimmten Zylinders nach einer Zündung der Zündkerze dieses Zylinders an, so kann daraus gefolgert werden, dass diese Zündung der Zündkerze zu einer Entzündung des Luft/Kraftstoff-Gemischs in diesem Zylinder und damit zu einer tatsächlichen Verbrennung geführt hat.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn geprüft wird, ob ein Abbruchkriterium, beispielsweise das Erreichen einer Drehzahlsschwelle, erfüllt ist, und – falls das Abbruchkriterium erfüllt ist – das Verfahren beendet wird. Wird zum Beispiel eine bestimmte Drehzahlsschwelle erreicht oder überschritten, so bedeutet dies, dass der Startvorgang beendet ist. In diesem Fall kann die Überprüfung der Verbrennungen in den einzelnen Zylindern unterbleiben und die einzuspritzende Kraftstoffmenge kann in Abhängigkeit von der normalen Ermittlung durch das Steuergerät in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt werden.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn das Verfahren auf jedem der Zylinder der Brennkraftmaschine einzeln angewendet wird. Damit wird eine zylinderindividuelle Steuerung des Startvorgangs erreicht. Es wird zylinderindividuell geprüft, ob eine Verbrennung in dem betreffenden Zylinder stattgefunden hat, und es wird in Abhängigkeit davon die nächste Einspritzung in diesen betreffenden Zylinder beeinflusst.

Von besonderer Bedeutung ist die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Form eines Steuerelements, das für ein Steuergerät einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, vorgesehen ist. Dabei ist auf dem Steuerelement ein Programm abgespeichert, das auf einem Recheng Gerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor, ablauffähig und zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist. In diesem Fall wird also die Erfindung durch ein auf dem Steuerelement abgespeichertes Programm realisiert, so dass dieses mit dem Programm versehene Steuerelement in gleicher Weise die Erfindung darstellt wie das Verfahren, zu dessen Ausführung das Programm geeignet ist. Als Steuerelement kann insbesondere ein elektrisches Speichermedium zur Anwendung kommen, beispielsweise ein Read-Only-Memory.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystems, und

Fig. 2 zeigt ein schematisches Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben des Kraftstoffversorgungssystems der Fig. 1.

In der Fig. 1 ist ein Kraftstoffversorgungssystem 1 dargestellt, das für die Verwendung bei einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist. Bei dem Kraftstoffversorgungssystem 1 handelt es sich um ein sogenanntes Common-Rail-System, das insbesondere bei einer Brennkraftmaschine mit Benzin-Direkteinspritzung zur Anwendung kommt.

Das Kraftstoffversorgungssystem 1 weist einen Druckspeicher 2 auf, der mit einem Drucksensor 3 und einem

Drucksteuerventil 4 versehen ist. Der Druckspeicher 2 ist über eine Druckleitung 5 mit einer Hochdruckpumpe 6 verbunden. Die Hochdruckpumpe 6 ist über eine Druckleitung 8 an das Drucksteuerventil 4 angeschlossen. Über eine Druckleitung 9 und ein Filter ist das Drucksteuerventil 4 und damit auch die Hochdruckpumpe 6 mit einer Kraftstoffpumpe 10 verbunden, die dazu geeignet ist, Kraftstoff aus einem Kraftstoffbehälter 11 anzusaugen.

Das Kraftstoffversorgungssystem 1 weist vier Einspritzventile 13 auf, die über Druckleitungen 14 mit dem Druckspeicher 2 verbunden sind. Die Einspritzventile 13 sind dazu geeignet, Kraftstoff in entsprechende Brennräume der Zylinder der Brennkraftmaschine einzuspritzen.

Mittels einer Signalleitung 15 ist der Drucksensor 3 mit einem Steuergerät 16 verbunden, an das des weiteren eine Mehrzahl anderer Signalleitungen als Eingangsleitungen angeschlossen sind. Mittels einer Signalleitung 17 ist die Kraftstoffpumpe 10 und über eine Signalleitung 18 ist das Drucksteuerventil 4 mit dem Steuergerät 16 verbunden. Des weiteren sind die Einspritzventile 13 mittels Signalleitungen 19 an das Steuergerät 16 angeschlossen.

Der Kraftstoff wird von der Kraftstoffpumpe 10 aus dem Kraftstoffbehälter 11 zu der Hochdruckpumpe 6 gepumpt. Mit Hilfe der Hochdruckpumpe 6 wird in dem Druckspeicher 2 ein Druck erzeugt, der von dem Drucksensor 3 gemessen wird und durch eine entsprechende Betätigung des Drucksteuerventils 4 und/oder Steuerung der Kraftstoffpumpe 10 auf einen gewünschten Wert eingestellt werden kann. Über die Einspritzventile 13 wird dann der Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt.

Die für jede Verbrennung einzuspritzende Kraftstoffmenge wird vorab von dem Steuergerät 16 in Abhängigkeit von einer Mehrzahl von Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine ermittelt. Das Steuergerät 16 steuert dann das jeweilige Einspritzventil 13 entsprechend der ermittelten Kraftstoffmenge in seinen geöffneten Zustand.

Zum Starten der Brennkraftmaschine werden besondere Startverfahren von dem Steuergerät 16 durchgeführt. Insbesondere muss bei tiefen Außentemperaturen die einzuspritzende Kraftstoffmenge beim Starten der Brennkraftmaschine erhöht werden. Dies ist erforderlich, damit beim Start eine ausreichende Menge leichtsiedender Kraftstoffbestandteile für ein zündfähiges Luft/Kraftstoff-Gemisch vorhanden sind. Ebenfalls ist die erhöhte Kraftstoffmenge beim Start erforderlich, um einen Wandfilm aus Kraftstoff an den Innenwänden der Zylinder aufzubauen. Des weiteren müssen bei tiefen Außentemperaturen Kraftstoffverluste kompensiert werden, beispielsweise aufgrund von Kraftstoff, der in das Öl der Brennkraftmaschine eingetragen wird.

Die zu Beginn des Starts vorgenommene Erhöhung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge wird mit der Erwärmung der Brennkraftmaschine wieder zurückgenommen. Mit jeder Verbrennung erwärmt sich der zugehörige Brennraum, so dass für die nachfolgenden Verbrennungen in diesem Brennraum die einzuspritzende Kraftstoffmenge reduziert werden kann. Die einzuspritzende Kraftstoffmenge erreicht dann nach einer bestimmten Zeit die normale, für die betriebswarme Brennkraftmaschine geltende einzuspritzende Kraftstoffmenge.

Es wird also die einzuspritzende Kraftstoffmenge in jedem der Zylinder zuerst zu Beginn des Startvorgangs ausgehend von einem Ausgangswert erhöht, um danach während des fortlaufenden Startens der Brennkraftmaschine wieder etwa auf den normalen Ausgangswert verringert zu werden.

Insbesondere für den Übergang von der anfänglich erhöhten Kraftstoffmenge zu der normalen Kraftstoffmenge wird das folgende, in der Fig. 2 dargestellte Verfahren von dem Steuergerät 16 durchgeführt. Dabei können die einzelnen

Blöcke des Verfahrens z. B. als Module eines Programms oder dergleichen in dem Steuergerät 16 realisiert sein.

Es wird vorzugsweise davon ausgegangen, dass die Brennkraftmaschine bei tiefen Außentemperaturen gestartet werden soll, und dass die Brennkraftmaschine sich nicht in einem betriebswarmen Zustand befindet.

In einem Schritt 21 wird von dem Steuergerät 16 für jeden der Zylinder der Brennkraftmaschine diejenige Startmenge festgelegt, mit der der Startvorgang der Brennkraftmaschine begonnen werden soll. Diese Startmenge hängt unter anderem von der Außentemperatur und gegebenenfalls von sonstigen Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine ab. Diese Startmenge ist im Vergleich zu der normalerweise einzuspritzenden Kraftstoffmenge erhöht.

In jeden der Zylinder der Brennkraftmaschine wird daraufhin in der für die Zylinder vorgesehenen Reihenfolge gemäß dem Schritt 22 diese erhöhte Startmenge eingespritzt und mit Hilfe jeweils einer Zündkerze entzündet. Für jeden der Zylinder stellt dies die erste Verbrennung dar.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Blockdiagramm der Fig. 2 sich nur auf einen der Zylinder der Brennkraftmaschine bezieht. Deshalb ist auch die Durchnummerierung der Verbrennungen immer auf einen der Zylinder bezogen. Wenn somit nachfolgend von einer zweiten oder nächsten Verbrennung die Rede ist, so bezieht sich dies immer auf einen bestimmten Zylinder und nicht auf die Abfolge aller Verbrennungen in allen Zylindern der Brennkraftmaschine.

In einem Schritt 23 wird für die in einen der Zylinder eingespritzte und entzündete Kraftstoffmenge geprüft, ob diese Kraftstoffmenge tatsächlich auch in dem betreffenden Zylinder verbrannt ist.

Diese Prüfung kann in Abhängigkeit von einer oder mehrerer der folgenden Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine durchgeführt werden:

- Anstieg der Temperatur des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder,
- Anstieg des Drucks in dem betreffenden Zylinder,
- Anstieg der Drehzahl der Brennkraftmaschine,
- den aus einer den Sauerstoffpartialdruck bewertenden Sonde sich ergebenden Lambdawert des Abgases des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder,
- Menge des unverbrannten Benzins im Abgas des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder,
- Veränderungen der Zündspannung.

Durch den Bezug der jeweiligen Betriebsgröße auf einen zu dem betreffenden Zylinder zugehörigen Zeitpunkt kann z. B. aus einem Anstieg der Temperatur aller Zylinder der Brennkraftmaschine auf den Anstieg der Temperatur des betreffenden Zylinders und damit auf eine Verbrennung in diesem Zylinder geschlossen werden. Entsprechend kann aus einem Anstieg der Drehzahl der Brennkraftmaschine auf einen Beitrag zum Drehzahlanstieg durch den betreffenden Zylinder und damit auf eine Verbrennung in diesem Zylinder geschlossen werden.

Wird bei der Prüfung des Schritts 23 von dem Steuergerät 16 festgestellt, dass in dem betreffenden Zylinder keine Verbrennung stattgefunden hat, so bedeutet dies, dass keine Erwärmung dieses Zylinders erfolgt ist. Es wird deshalb bei der Ermittlung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge für die nächste Verbrennung in diesem Zylinder keine oder nur eine vergleichsweise geringfügige Verringerung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge vorgenommen. Der Begriff "vergleichsweise" bezieht sich auf die nachfolgend noch erläuterte größere Verringerung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge bei einer erfolgten Verbrennung. In jedem Fall wird

die Verringerung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge nicht in dem Maße wie nach einer erfolgten Verbrennung vorgenommen.

Diese geringfügig verringerte oder gleiche einzuspritzende Kraftstoffmenge wird in einem Schritt 24 von dem Steuergerät 16 ermittelt und dann in dem Schritt 22 für die zweite oder jeweils nächste Verbrennung in den betreffenden Zylinder eingespritzt und entzündet. Danach wird das Verfahren wie bereits beschrieben mit dem Schritt 23 fortgesetzt.

Wird bei der Prüfung des Schritts 23 festgestellt, dass in dem betreffenden Zylinder eine Verbrennung stattgefunden hat, dass also der eingespritzte Kraftstoff verbrannt ist und damit eine Erwärmung des Zylinders erfolgt ist, so wird in einem Schritt 25 geprüft, ob ein Abbruchkriterium für den Startvorgang bereits erfüllt ist.

Bei diesem Abbruchkriterium kann es sich beispielsweise um eine Drehzahlschwelle und/oder eine bestimmte Anzahl von tatsächlichen Verbrennungen in dem betreffenden Zylinder und/oder das Überschreiten eines bestimmten Ansaug- oder Abgasdrucks oder dergleichen handeln. Ist z. B. die genannte Drehzahlschwelle überschritten, so bedeutet dies, dass die Brennkraftmaschine gestartet ist, und dass somit der Startvorgang beendet ist.

Ist dieses Abbruchkriterium noch nicht erfüllt, hat z. B. die Brennkraftmaschine noch keine ausreichende Drehzahl erreicht, so wird in einem Schritt 26 die einzuspritzende Kraftstoffmenge für die nächste vorgesehene Verbrennung in dem betreffenden Zylinder verringert. Die Verminderung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge im Fall einer tatsächlich vorhandenen Verbrennung in dem betreffenden Zylinder ist dabei wesentlich größer als in dem bereits erläuterten Fall, wenn gar keine Verbrennung in dem betreffenden Zylinder stattgefunden hat. Diese im Schritt 26 von dem Steuergerät 16 ermittelte einzuspritzende Kraftstoffmenge wird dann für die nächste Verbrennung in dem Schritt 22 in den betreffenden Zylinder eingespritzt und entzündet. Das Verfahren wird dann wie beschrieben mit dem Schritt 23 fortgesetzt.

Ist das Abbruchkriterium der Schritte 25 erfüllt, so ist das Verfahren und damit der Startvorgang beendet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kraftstoffversorgungssystems (1) für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, bei dem eine einzuspritzende Kraftstoffmenge ermittelt wird, wobei die einzuspritzende Kraftstoffmenge bei einem Starten der Brennkraftmaschine zuerst erhöht und dann wieder verringert wird, und bei dem die einzuspritzende Kraftstoffmenge von einem Einspritzventil (13) in einen Brennraum eines Zylinders eingespritzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass geprüft wird (23), ob eine Verbrennung in dem Zylinder stattgefunden hat, und dass – falls keine Verbrennung stattgefunden hat – die einzuspritzende Kraftstoffmenge nicht oder nicht in dem Maße wie nach einer erfolgten Verbrennung verringert wird (24).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass – falls eine Verbrennung stattgefunden hat – die einzuspritzende Kraftstoffmenge stärker verringert wird (26).
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfung, ob eine Verbrennung stattgefunden hat, in Abhängigkeit von einer oder mehrerer der folgenden Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine durchgeführt wird:

- Anstieg der Temperatur des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder,
 - Anstieg des Drucks in dem betreffenden Zylinder,
 - Anstieg der Drehzahl der Brennkraftmaschine, 5
 - den aus einer den Sauerstoffpartialdruck bewertenden Sonde sich ergebenden Lambdawert des Abgases des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder
 - Menge des unverbrannten Benzins im Abgas 10 des betreffenden Zylinders oder aller Zylinder,
 - Veränderungen der Zündspannung.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass geprüft wird, ob ein Abbruchkriterium, beispielsweise das Erreichen einer 15 Drehzahlschwelle, erfüllt ist (25), und - falls das Abbruchkriterium erfüllt ist - das Verfahren beendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren auf jedem der Zylinder der Brennkraftmaschine einzeln angewendet wird. 20
6. Steuerelement, insbesondere Read-Only-Memory, für ein Steuergerät einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, auf dem ein Programm abgespeichert ist, das auf einem Rechenggerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor, ablauffähig und zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 geeignet ist. 25
7. Kraftstoffversorgungssystem (1) für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Steuergerät (16) zur Ermittlung einer einzuspritzenden Kraftstoffmenge, wobei die einzuspritzende Kraftstoffmenge bei einem Starten der Brennkraftmaschine zuerst erhöht und dann wieder vermindert werden kann, und mit einem Einspritzventil (13) zur Einspritzung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge in einen Brennraum, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Steuergerät (16) geprüft werden kann, ob eine Verbrennung in dem Zylinder stattgefunden hat, und dass - falls keine Verbrennung stattgefunden hat - die einzuspritzende Kraftstoffmenge nicht oder nicht in dem Maße wie nach einer erfolgten Verbrennung verringert werden kann. 30 35 40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

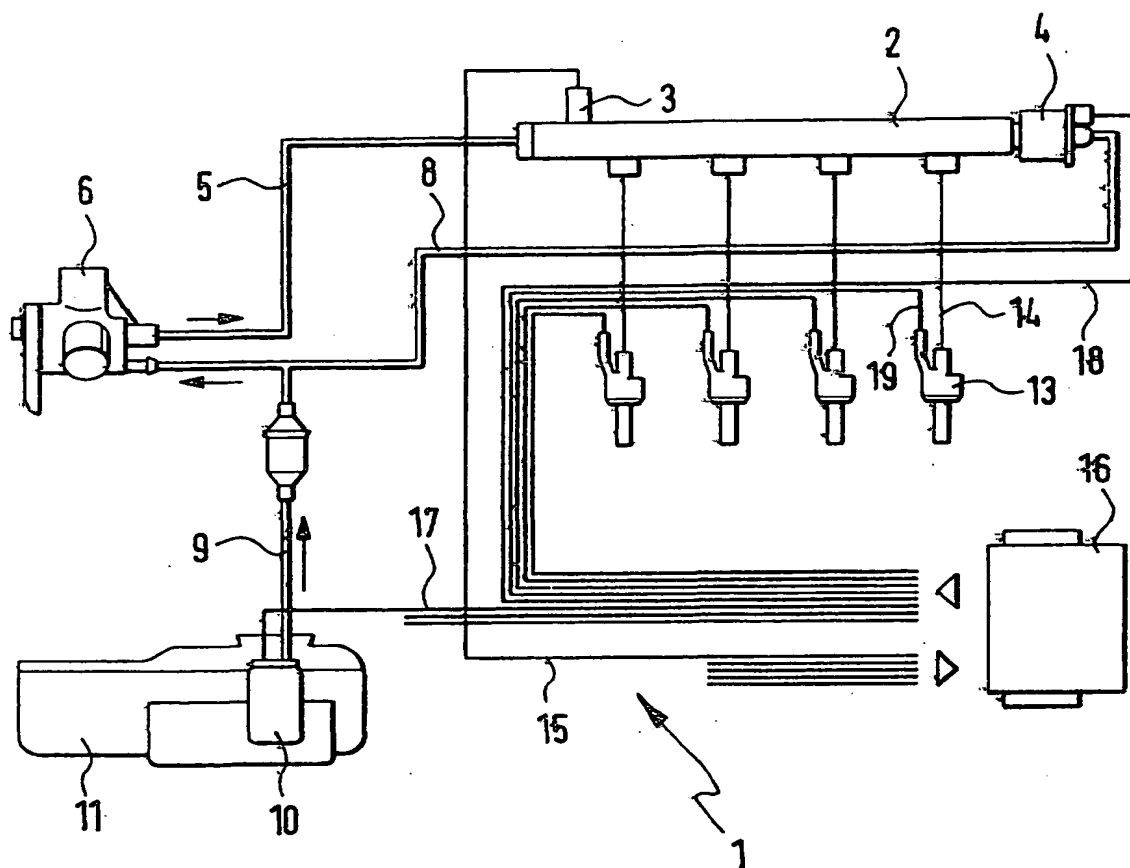
55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

